ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

(EXTRAIT DU TOME XXII DES MÉM. COURONNÉS ET MÉM. DES SAVANTS ÉTRANGERS.)



RECHERCHES

SUR

LA CAUSE DE LA PHOSPHORESCENCE DE LA MER,

DANS

LES PARAGES D'OSTENDE;

PAR

LE DOCTEUR VERHAEGHE,

CHIRURGIEN DE L'HÔPITAL CIVIL D'OSTENDE, MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES.

(Présenté à la séance de l'Académie royale, le 15 mai 1846.)



RECHERCHES

SUR

LA CAUSE DE LA PHOSPHORESCENCE DE LA MER,

DANS

LES PARAGES D'OSTENDE.

I.

Parmi les questions qui se présentent dans l'étude des eaux de la mer, il n'en est pas, pensons-nous, qui réclame davantage de nouvelles recherches que celle qui a pour objet le phénomène si remarquable de leur illumination dans l'obscurité, plus généralement connue sous le nom de *phosphorescence*. Une foule d'hypothèses plus ou moins bizarres ont été, tour à tour, émises par les naturalistes pour l'expliquer. Nous n'avons ni l'intention, ni le loisir d'entrer, à ce sujet, dans de longs détails historiques. Il suffira de mentionner succinctement les opinions que nous avons recueillies, et l'on verra quelle était l'incertitude qui enveloppait cette question, la difficulté de ce genre de recherches et la nécessité d'employer des moyens d'observation plus précis, et surtout continués longtemps, pour arriver à la résoudre d'une manière satisfaisante et mieux en harmonie avec les progrès de la science.

Les anciens, qui faisaient intervenir leurs divinités dans tous les effets naturels qu'ils ne pouvaient expliquer, attribuaient la lumière de la mer à Castor et Pollux. C'est seulement à dater du XVIIe siècle qu'on commença à s'occuper sérieusement de cette question. Robert Boyle, philosophe distingué de cette époque, paraît être le premier qui ait cherché à expliquer ce phénomène. Il crut que le mouvement de rotation du globe terrestre produisait, à la surface, une espèce de frottement entre la masse des eaux et l'air atmosphérique, d'où résultait un dégagement de calorique et de lumière[1]. Mayer l'attribuait à la propriété qu'aurait eue la mer d'absorber la lumière solaire pendant le jour, pour la dégager ensuite la nuit, à peu près comme le phosphore de Boulogne[2]; opinion qui déjà avait été émise, en 1686, par le missionnaire Tachard.

Lorsqu'après la découverte de l'électricité, on eut expliqué, au moyen de ce fluide, plusieurs phénomènes météorologiques, tels que les éclairs, le feu St-Elme, etc., on imagina de faire servir la même explication à la phosphorescence de la mer; et, en effet, la ressemblance qui existe entre les lueurs répandues à la surface des eaux et celles produites par les décharges électriques, puis aussi la coïncidence assez fréquente, au moins dans les régions tempérées, d'une belle phosphorescence marine avec un temps orageux, semblaient donner quelque fondement à cette théorie. Forster, dans son premier voyage avec Cook, ayant remarqué cette lumière tout autour du navire, crut qu'elle dépendait d'une certaine quantité de fluide électrique développée par le frottement des molécules salines de l'eau contre le métal dont le navire était recouvert[3]. Bajon, Legentil et Fougeroux, physiciens du siècle dernier, partagèrent cet avis, et plus tard, lorsqu'on eut soupçonné, dans la mer, l'existence d'une électricité qui lui était particulière, on ne manqua pas d'attribuer à ce fluide une large part dans la production du phénomène[4]. D'autres firent jouer un rôle aux molécules salines entre elles, croyant toutefois que le fluide électrique n'y

[1] *Rob. Boyle 's works*, tom. III, pag. 91.

[2] *Encyclopédie méthodique*, partie de la physique, tom. III, art. *Lumière*.

[3] Forster, *Bemerkungen auf einer Reise um die Welt*. 1783.

[4] Bernoulli, *Ueber das Leuchten des Meeres*. Göttingen, 1803.

restait pas étranger [1], et, enfin, quelques-uns pensèrent qu'il pouvait tenir aux molécules d'hydrochlorate de chaux que la mer contient [2].

Une autre explication qui attribue la lumière de la mer à une cause chimique, avait surgi après la découverte du phosphore, et obtenu aussitôt l'assentiment de beaucoup de naturalistes. Dans cette théorie, on prétendait qu'elle dépendait de la décomposition ou fermentation putride des débris d'animaux marins ou de la matière organique muqueuse qui existe en assez grande quantité dans la mer et dont le produit, espèce de substance huileuse phosphorée, viendrait brûler, chimiquement parlant, au contact de l'air, à la surface de l'eau, en donnant lieu à ces belles lueurs [3]. Cette explication offre, en effet, quelque chose de séduisant, et il se trouve, encore de nos jours, des naturalistes qui, trompés par l'apparence de fondement d'une expérience dont il sera question plus loin, ne voient dans la phosphorescence de la mer pas d'autre cause que celle-ci.

Au milieu du conflit de toutes ces hypothèses, Vianelli [4] et Grisellini [5] avaient découvert, dans la Mer Adriatique, un animalcule possédant évidemment la propriété de luire dans l'obscurité et qui y existait en nombre considérable. Ils n'hésitèrent pas à le considérer comme la cause véritable de la phosphorescence, rejetant toute autre explication. Cet animal curieux fut étudié par Linné, qui lui donna le nom de *Nereis noctiluca marina* [6].

Lorsqu'une fois l'existence, dans la mer, d'animaux phosphoriques fut bien établie, tous les esprits se dirigèrent vers ce côté, et le nombre de ces êtres curieux connus augmenta successivement. En 1776, Spallanzani donna le résultat d'expériences ingénieuses sur la propriété phosphorique d'une Méduse de la Méditerranée, la *Pellagia phosphorea* [7], et, au commen-

[1] Le Roy, *Mémoire des savants étrangers*, tom. III, pag. 143.
[2] Alibert, *Précis des eaux minérales.*
[3] Canton, *Philosophical Transactions*, tom. LIX, année 1769.
[4] Vianelli, *Nuovo scoperte intorno le luci notturne dell' aqua marina.* Venezia, 1749.
[5] Grisellini, *Observations sur la Scolopendre luisante.* Venise, 1750.
[6] Linnæus, *Systema naturae.*
[7] Spallanzani, *Opuscula di fisica, animali, etc.*

cement de ce siècle, Viviani en fit connaître quatorze espèces nouvelles, toutes trouvées dans les parages de Gênes [1].

Vers la même époque, des navigateurs anglais, entre autres Scoresby et Riville, en découvrirent d'autres dans l'Océan; Macarthney fit connaître la *Medusa scintillans*, la *Medusa lucida* et le *Beroë fulgens* sur les côtes de l'Angleterre [2], et les naturalistes français, Peron et Lesueur, augmentèrent aussi la liste de ces animaux [3]. En 1810, M. Suriray démontra que, dans la Manche, au Havre, la phosphorescence de la mer est produite par un petit zoophyte presque microscopique, auquel il donna le nom de *Noctiluca miliaris* [4], et, en 1830, Michælis, s'étant occupé du même phénomène sur les bords de la Baltique, reconnut qu'il y est dû à plusieurs infusoires lumineux que le célèbre micrographe Ehrenberg a figurés dans son grand ouvrage [5] [6].

Enfin, le professeur de Berlin, que nous venons de nommer, a présenté à l'Académie des sciences, un travail fort étendu sur cette matière, dans lequel il porte au nombre de 101 les animaux marins sans vertèbres chez lesquels la propriété phosphorescente a été reconnue [7].

Il est probable que les recherches multipliées que des naturalistes zélés ne cessent de faire dans les mers non encore explorées, augmenteront le nombre de ces animaux merveilleux. Car, quelle n'est pas l'immensité de

[1] Viviani, *Phosphorescentia maris quatuordecim lucentium animalculorum illustrata.* Genua, 1805. Ces animalcules sont : L'*Asterias noctiluca*, le *Cyclops exiliens*, le *Gammarus caudisetus*, le *Gamm. longicornis*, le *Gamm. truncatus*, le *Gamm. circinatus*, le *Gamm. heteroclitus*, le *Gamm. crassimanus*, le *Nereis cyrrhigera* ou *noctiluca*, le *Nereis mucronata*, le *Nereis radiata*, le *Lumbricus hirticauda*, le *Lumbricus simplicissimus*, le *Planaria retusa*, le *Brachiurus quadriplex* et le *Spirographis Spallanzanii.*

[2] *Philosophical Transactions*, 1810, pag. 258.

[3] Peron et Lesueur, *Voyage aux terres australes.*

[4] Suriray, *Recherches sur la cause ordinaire de la phosphorescence marine*, Magasin de zoologie de Guérin, 1836.

[5] Ehrenberg, *Die Infusions-Tierchen.* Ces infusoires lumineux sont : le *Prorocentrum micans*, le *Peridinium Michælis*, le *Peridin. micans*, le *Peridin. fusus*, le *Peridin. furca*, le *Peridin. acuminatum*, la *Syncheta baltica*, et, d'après Backer, une espèce de *Stentor*.

[6] Michælis, *Ueber das Leuchten der Ostsee.* Hamb., 1830.

[7] Ehrenberg, *Ueber das Leuchten des Meeres*, Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1834.

l'univers aqueux en comparaison des parages, toujours plus ou moins restreints, où de pareilles recherches ont été faites! Une chose cependant dont on ne peut s'empêcher d'être étonné, c'est qu'une propriété si surprenante soit réservée à des êtres placés dans les rangs les plus inférieurs de l'échelle zoologique : c'est en effet parmi les zoophytes qu'on en trouve le plus grand nombre. Mais quoique ces animaux paraissent bien simples en organisation, ils n'en méritent pas moins tout l'intérêt du naturaliste; car, leur transparence permet de suivre, pour ainsi dire pas à pas, toutes les phases des plus importantes fonctions de la vie. Il est vrai que ce n'est qu'à travers bien des difficultés que l'œil investigateur parvient à cette étude, puisque la consistance gélatineuse des uns les fait tomber en diffluence, au moindre attouchement, et que l'extrême petitesse des autres ne permet de les observer qu'au moyen d'instruments optiques à fort grossissement.

Malgré les recherches que nous venons d'énumérer et tant d'autres tout aussi positives, on est loin encore d'être d'accord sur la véritable cause de la phosphorescence marine. Beaucoup de naturalistes, répugnant à ne voir dans ce phénomène autre chose qu'une cause animalculaire, sont portés à attribuer une large part à la décomposition putride des animaux marins, ou du mucus qui flotte dans l'eau; et, dans leur incertitude, ils pensent qu'il est plus rationnel d'admettre que c'est là un de ces effets naturels, complexes, à la production duquel plusieurs causes peuvent contribuer.

Étonné de voir une pareille incertitude à l'égard d'un phénomène observable presque tous les jours sur nos côtes, nous avons entrepris les recherches qui font le sujet du présent mémoire. Mais comme il ne pouvait entrer dans notre esprit de nous occuper de la phosphorescence observée dans d'autres parages, ni de rechercher les diverses espèces d'animaux qui y donnent lieu, on ne trouvera ici que l'ensemble des observations faites par nous dans la mer du Nord devant Ostende. Nous avons laissé aux amants de la nature placés sur d'autres rivages, le soin de répéter les diverses expériences exposées plus loin, et dont les résultats coïncident parfaitement avec ceux obtenus par Suriray au Havre et par Ehrenberg à Helgoland.

II.

Un des spectacles les plus curieux qui se voient dans la nature, c'est sans contredit la phosphorescence de la mer. Celui qui a pu observer une fois ce phénomène, lorsqu'il existe dans toute la splendeur dont il est susceptible sur nos côtes, en perdra difficilement le souvenir. Que l'on se figure, par une nuit obscure, la ligne du rivage où viennent se briser les vagues, s'illuminant subitement en longues bandes comme une immense nappe de feu, pendant quelques instants, puis s'éteignant après quelques secondes, pour s'illuminer encore lorsqu'une nouvelle vague vient à s'y briser comme la précédente, et ainsi de suite. Il y a en effet de quoi être étonné en voyant une si vive lumière répandue à la surface d'un élément qui lui est si contraire. Mais si, dans ce même moment, un bateau à vapeur vient à passer à proximité, le spectacle gagne un plus brillant aspect, car le mouvement des roues fait jaillir, de tous les côtés, des nappes de feu qui retombent ensuite à la surface de l'eau, sous forme d'une multitude innombrable de gouttes brillantes. Le même spectacle, mais en petit, se répète lorsqu'une embarcation légère fend rapidement la surface des eaux. Les petites lames qui viennent se briser contre sa proue, s'illuminent tout à coup, tandis que le sillage qu'elle laisse après elle paraît comme une traînée de feu, et que chaque coup de rame produit un jet de vive lumière. Une pierre ou tout autre objet lancé dans l'eau, fait jaillir des milliers d'étincelles, et les cercles concentriques qui vont en ondulant autour du point central, s'illuminent de proche en proche. Une poignée de sable jetée dans l'eau, fait paraître celle-ci comme un crible de feu, et, si quelque curieux se baigne à cette heure tardive, son corps paraît entouré de lueurs phosphoriques. Même, après qu'il a quitté le bain, une foule de points ou globules lumineux restent attachés à sa peau pendant quelques moments.

Dans les endroits où l'eau conserve un repos parfait, de même que partout où sa surface ne fait que suivre le mouvement ondulatoire de la mer sans aucun brisement, elle reste complétement obscure; et ce n'est

que là où cette surface vient à être agitée, qu'il y a apparition de lumière. Celle-ci est parfois si vive qu'elle éclaire les objets placés à proximité, et permet de les distinguer malgré l'obscurité la plus profonde de l'atmosphère environnante.

Le phénomène de la phosphorescence ne se borne pas à la mer seule; mais le sable du rivage, à marée basse et tant qu'il reste mouillé, fait jaillir aussi une multitude d'étincelles chaque fois qu'on le remue, soit pendant la marche, soit en le frappant de toute autre façon. Cela provient de ce qu'un grand nombre d'animalcules phosphoriques sont restés abandonnés sur le rivage par le retrait des flots, et qu'ils continuent à y vivre aussi longtemps que le sable conserve un certain degré d'humidité, projetant leur lumière à chaque excitation qu'ils reçoivent.

L'époque de l'année où la mer, sur nos côtes, est le plus remarquable pour sa phosphorescence, paraît être vers la fin de l'été et pendant toute la durée de l'automne. Mais on aurait tort de croire, comme on le fait généralement, que le phénomène est borné à cette saison. Des observations suivies nous ont permis de constater la présence des animalcules et leur pouvoir d'illuminer la mer tous les jours de l'année. Sans doute l'illumination est plus belle pendant l'automne, parce que les soirées sont plus obscures et qu'une longue suite de beaux jours a favorisé l'accumulation progressive de ces générations de noctiluques. Toutes choses égales d'ailleurs, plus la nuit est profonde et plus la phosphorescence sera vive et brillante. Ainsi pendant les clairs de lune, la mer paraît peu lumineuse, et les pâles lueurs que l'on peut apercevoir sont d'une nuance bleuâtre rappelant les flammes du soufre qui brûle. Alors elle contient un nombre immense d'animalcules phosphoriques, ce dont on peut s'assurer en puisant une certaine quantité de cette eau et en la plaçant dans un endroit bien obscur. Elle y offrira des lueurs extrêmement brillantes, et si l'on en remplit un petit flacon de verre blanc, il contiendra une multitude de ces animalcules, qu'on découvrira aisément par le moyen que nous ferons connaître bientôt.

Indépendamment du nombre de ces animalcules et de l'obscurité de l'atmosphère, le degré de phosphorescence de la mer peut encore varier

d'après l'état de calme ou d'agitation de cet élément. Ainsi, lorsque les flots sont soulevés par une tempête, le phénomène diminue sensiblement et cesse même tout à fait, si le vent persiste quelques heures, pour ne reparaître que lorsque le calme est revenu. Ce fait s'explique par l'épuisement qu'éprouvent les animalcules phosphoriques, sous l'influence de cette violente agitation de l'eau, qui les disperse aussi dans toutes les directions. Mais à peine celle-ci a-t-elle repris son calme, qu'eux aussi reprennent toute leur vitalité et avec celle-ci la faculté d'émettre de la lumière comme auparavant. En effet, lorsqu'on agite vivement et pendant quelque temps, de l'eau très-phosphorescente recueillie dans un petit flacon ou un autre vase quelconque, la lumière en sera d'abord très-vive; mais elle ne tarde pas à disparaître, et l'eau restera obscure aussi longtemps que, par un repos convenable, on n'aura pas laissé aux animalcules le temps de reprendre leur vigueur.

Une nouvelle preuve de toute l'influence de l'obscurité de l'atmosphère sur l'apparition de la phosphorescence marine, c'est qu'au commencement de l'été, lorsque le crépuscule du soir continue, pendant une partie de la nuit, à projeter dans l'atmosphère une grande quantité de lumière diffuse, l'eau en pleine mer ne paraît que très-peu lumineuse, quoique cependant en réalité elle le soit beaucoup, ce dont on peut s'assurer en en puisant une certaine quantité dans un bocal, que l'on place ensuite dans un endroit obscur. C'est encore là la raison pour laquelle on remarque parfois une différence notable dans le degré de la phosphorescence, suivant l'heure où l'observation est faite. Par exemple, il arrive souvent qu'en regardant la mer à la tombée de la nuit, avant que l'obscurité soit grande, on ne voit que peu ou même point de phosphorescence, tandis que, revenant plus tard lorsque la nuit est tout à fait venue, on trouve une lumière des plus brillantes.

On remarque encore parfois une certaine différence dans l'intensité de la phosphorescence, suivant les localités où on l'observe, et dans tel endroit elle paraît plus forte que dans tel autre. Il est facile de s'expliquer ce fait. Les animalcules phosphoriques flottant toujours à la surface des eaux, se trouvent entraînés par elles, réunis par groupes ou par bandes,

suivant la direction des courants, ce qui, par conséquent, doit donner lieu à une lumière plus prononcée là où ils sont en plus grand nombre que là où ils sont clair-semés. Tout cela paraîtra aisé à vérifier, et le sera réellement lorsque nous aurons exposé le moyen de reconnaître ces animalcules et d'en estimer le nombre dans une quantité d'eau donnée. Alors on verra qu'il y a un rapport constant et direct entre le nombre de ces êtres curieux et le degré de phosphorescence de l'eau, de sorte que l'eau qui en contient le plus sera toujours la plus lumineuse, et *vice versa*.

Aujourd'hui encore il est généralement admis que les vents du sud ou du sud-ouest, ainsi qu'un temps orageux exercent une influence directe et marquée sur la production de la lumière de la mer. Nous croyons que c'est là une erreur qui a trouvé sa source dans les hypothèses inventées jadis pour expliquer ce phénomène. On pensait, notamment, que la chaleur qui d'ordinaire accompagne, dans nos climats, les vents du sud, favorisait la décomposition des animaux marins ou de la substance organique mêlée à l'eau de mer, d'où devait résulter nécessairement une plus forte quantité de matière phosphorique. Nous dirons que si à la suite de ces vents la mer paraît plus phosphorescente, cela provient uniquement de ce que ces vents, soufflant, sur nos côtes, de la terre vers la mer, ne produisent, près du rivage, que peu ou point d'agitation dans l'eau; et l'on sait déjà quelle influence le calme exerce sur le développement de la lumière dans nos animalcules phosphoriques. Quant aux effets d'un temps orageux, ils se bornent à rendre l'atmosphère plus obscure, par les gros nuages qu'il amène toujours avec lui; et nous avons fait voir aussi tout l'avantage d'une soirée obscure pour observer la lumière de la mer. Du reste, le tableau que nous donnons à la fin de ce mémoire, et dans lequel on trouvera consignées toutes les conditions météorologiques qui auraient pu avoir quelque connexion avec ce phénomène, démontrera à l'évidence que ces conditions n'ont aucune influence directe dans la production de celui-ci. On y verra, entre autres, que nous avons trouvé la mer très-lumineuse par une température atmosphérique de $+6^\circ$R., la mer elle-même étant aussi à 6°, circonstances certainement très-peu favorables à une décomposition ou fermentation putride.

On y verra aussi qu'il existe un rapport constant entre le nombre d'animalcules phosphoriques, le degré d'obscurité de l'atmosphère et l'état de calme de la mer, d'une part, et celui de la phosphorescence observée en pleine mer, c'est-à-dire à portée de vue, d'une autre part.

A la fin de l'automne, la phosphorescence en mer diminue progressivement, pour cesser entièrement lorsque l'hiver est tout à fait venu. Cependant, quoiqu'alors on n'aperçoive plus de lumière au large ou à portée de vue, elle ne continue pas moins à exister, à un faible degré il est vrai, dans l'eau des petites flaques que la mer laisse sur l'estran en se retirant, ou bien entre les grosses pierres des jetées qui se trouvent en avant de la digue et à l'entrée du port : le sable mouillé autour de ces flaques continue aussi à faire jaillir des étincelles lorsqu'on le remue. Ainsi, la côte offre encore une multitude d'animalcules phosphoriques, ce dont on s'assure facilement, comme on le verra bientôt; tandis qu'on les chercherait vainement au large, où ils ont entièrement disparu, fuyant sans doute les nombreux dangers qu'ils ne manqueraient pas d'y trouver, et s'étant réfugiés sur les bords du rivage où ils peuvent continuer à vivre. Ce petit animal lumineux peut y être observé toute la durée de l'hiver. Mais là où l'eau est gelée jusqu'au fond, ainsi que partout où le sable est durci par le froid, il a disparu tout à fait, les animalcules étant détruits par une température aussi basse. Nous avons exposé de l'eau de mer contenant des noctiluques, et, par conséquent, lumineuse, à une température de — 8° : le lendemain, elle était gelée jusqu'au fond, et il n'était plus possible d'y remarquer la moindre étincelle, même après qu'elle avait été dégelée, et on n'y découvrait plus aucun animalcule vivant : tous avaient été détruits par le froid.

Dans toutes ces petites flaques et en général partout où nous remarquons un appareil de phosphorescence, nous sommes certain de trouver de nos animalcules phosphoriques; tandis que nous les avons toujours cherchés en vain dans l'eau qui restait obscure.

Après l'hiver, déjà en avril, on commence à apercevoir, par-ci par-là, à la surface de la mer et au sommet des vagues, quelques petites lueurs, d'abord faibles, mais qui vont en augmentant progressivement en clarté

et en étendue jusqu'à ce que l'été étant venu, la phosphorescence a repris toute sa splendeur. Il est aisé de suivre le mouvement progressif du nombre d'animalcules phosphoriques à cette époque de l'année, le moyen en est simple, et nous l'exposerons dans le chapitre suivant.

III.

La pleine mer, le long des côtes, convient seule pour observer la phosphorescence en grand, et se faire une idée exacte de la beauté de ce spectacle. Mais lorsqu'il s'agit d'en rechercher la cause, ou, en d'autres termes, de découvrir les animalcules lumineux, il devient nécessaire de l'étudier en petit, c'est-à-dire dans un appartement où l'on peut faire régner tour à tour une obscurité profonde ou la lumière du jour.

Voici la marche que nous avons suivie dans nos recherches : elle est d'une simplicité telle, que toutes les expériences peuvent être répétées par les personnes les moins exercées à ces sortes d'opérations, et que chacun peut se donner le plaisir de découvrir dans l'eau de mer, le petit animal qui donne lieu à ce curieux phénomène.

Nous faisons puiser, en pleine mer, au bout de l'estacade du port, un bocal d'eau, de la contenance de cinq à six litres, que nous laissons ensuite reposer pendant une heure environ. Bientôt l'eau a laissé déposer au fond les grains de sable et le limon qu'elle tient en suspension, tandis que les animalcules, s'étant dégagés dans cette eau devenue limpide, viennent flotter à la surface. Nous remplissons alors de cette eau un petit flacon en verre blanc de la contenance de soixante grammes environ, mais en procédant avec lenteur et ménagement, afin de prendre autant que possible, la couche la plus superficielle où se trouve le plus grand nombre de nos animalcules. Le petit flacon est laissé à son tour en repos, pour permettre à ces derniers de remonter à la surface et de se réunir dans le goulot du flacon, où il est plus aisé de les voir, entassés qu'ils y sont les uns contre les autres, et dans plusieurs couches superposées, suivant leur nombre; de sorte qu'aux jours où la mer est très-phosphorescente, ils

forment, à la surface de l'eau, une couche de 2 ou 3 millimètres d'épaisseur (*fig.* 1).

Après un repos de quelques minutes, il suffit de secouer légèrement le petit flacon, en l'exposant à un jour convenable, pour apercevoir distinctement les animalcules déplacés par cette agitation et flottant plus ou moins profondément dans l'eau sous forme de petits points blanchâtres, opalins, arrondis et du volume d'une petite tête d'épingle (*fig.* 2). Ce sont là les animalcules phosphoriques connus sous le nom de *Noctiluca miliaris,* mais dont le tentacule, par sa grande ténuité, ne devient visible que sous une forte loupe. Ainsi déplacés, il devient aisé d'estimer leur nombre, au moins d'une manière approximative. Quelques moments d'un nouveau repos suffisent pour les voir gagner de nouveau la couche la plus superficielle du liquide, comme s'ils y étaient entraînés par leur légèreté spécifique : du moins est-on porté à le croire ainsi, puisque cela se répète après chaque nouvelle secousse, et que jamais l'œil, même aidé du microscope, n'est parvenu à découvrir, dans cet animalcule, aucun mouvement de déplacement actif ou volontaire.

Si l'on verse, à présent, une petite quantité de cette eau dans un verre à montre, et qu'on la soumette à un grossissement médiocre, on y découvre les noctiluques avec tous leurs caractères extérieurs, leur tentacule filiforme, qui se meut lentement dans toutes les directions en décrivant toutes sortes d'évolutions. Le corps, toutefois, semble rester immobile, et ce n'est qu'à de très-rares intervalles qu'on peut y remarquer de faibles contractions (*fig.* 3). Veut-on mieux étudier l'animal, on en pêche un individu, dans le verre, au moyen d'un pinceau délié ou d'un tube capillaire, et on le place, avec beaucoup de ménagement, sur le porte-objet du microscope, où on le soumet au grossissement que l'on désire (*fig.* 4).

Ces expériences, répétées dans l'obscurité, offriront les résultats suivants : Aussi longtemps que l'eau reste en repos, on n'y remarque aucune trace de lumière : seulement, aux jours où le nombre de noctiluques est immense, on voit surgir, par-ci par-là, à la surface de l'eau, de petits points ou globules brillants, isolés et qui disparaissent aussitôt. Mais si l'on vient à heurter, même légèrement, les parois du bocal, il apparaît

instantanément des lueurs très-vives qui font paraître le liquide comme s'il était recouvert d'une nappe de feu. Après quelques secondes, cet appareil lumineux s'évanouit pour reparaître à une nouvelle secousse, et ainsi de suite.

Aux jours où les noctiluques ne sont pas très-nombreux, la surface de l'eau ne donne, à chaque secousse, qu'un nombre proportionnellement moindre de globules lumineux, tous isolés, et qui se voient davantage vers la circonférence qu'au milieu, parce que nos animalcules sont attirés dans le ménisque vers les parois du vase.

La même chose a lieu dans le petit flacon; mais ici l'expérience est plus intéressante. Après chaque secousse, on voit les noctiluques, sous forme de globules lumineux, descendre légèrement dans le liquide, puis remonter lentement, pour s'éteindre avant qu'ils aient gagné la surface de l'eau, avec un mouvement absolument semblable à celui qu'on avait remarqué, à la clarté du jour, pour les petits points blanchâtres, gélatineux, qui constituent les noctiluques. Arrive-t-il qu'on ne constate qu'un seul globule igné dans le flacon, il est certain qu'on n'y découvrira qu'un seul noctiluque : y en a-t-il, au contraire, deux, on trouvera deux de ces animalcules, et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre devenant trop grand, ne permette plus de les compter au juste.

Il y a toujours un rapport constant et direct entre le nombre de globules lumineux que l'on remarque dans l'eau, à l'obscurité, et celui des noctiluques que l'on y découvre à la lumière du jour; ce qui démontre, d'une manière péremptoire, que ce sont ces animalcules seuls qui sont cause de la phosphorescence de l'eau.

Si l'on fait entrer le jour peu à peu dans l'appartement, on remarque une diminution graduelle dans la lumière, qui pâlit et devient bleuâtre, jusqu'à ce que, la clarté étant complète, toute phosphorescence cesse. L'opposé a lieu à mesure qu'on rend de nouveau la pièce obscure.

Lorsqu'on continue à agiter, coup sur coup, le petit flacon, toute la phosphorescence, aussi forte qu'elle puisse être, ne tarde pas à cesser. Il faut croire que la vitalité de nos animalcules a diminué sous l'influence de cette agitation prolongée, et que leur pouvoir phosphorique est en

quelque sorte momentanément suspendu. Mais cela ne dure pas; car quelque temps de repos suffit pour qu'ils reprennent toute leur vitalité et luisent de nouveau dans l'obscurité.

Le stimulant normal qui détermine les noctiluques à émettre leur lumière, paraît être l'agitation de l'eau où ils se trouvent. Du moins, suffit-il d'imprimer la plus légère secousse au liquide pour qu'il apparaisse aussitôt un appareil phosphorescent. Mais ce n'est pas là la seule cause de cette émission lumineuse. Tous les corps irritants, tels que les acides, l'alcool, les alcalis, etc., déterminent aussi cette émission au moment où on les ajoute à l'eau, avec cette différence cependant que cette lumière n'apparaît qu'une fois et ne se répète pas après un certain repos. C'est que nos animalcules, d'abord vivement excités par ces corps irritants, ne tardent pas à être tués par le contact de ces substances; et après cette expérience, on les chercherait vainement dans le liquide, on n'en trouverait que les débris.

Si, au lieu d'ajouter l'alcool tout à la fois, on a soin de ne le laisser tomber que goutte à goutte, les noctiluques ne sont point tués instantanément, et l'on peut encore constater leur présence par l'apparition de globules lumineux à chaque secousse du vase. Mais il arrive un moment où l'eau se trouve saturée du liquide irritant, et alors il devient impossible aux animalcules de continuer à vivre. Dès ce moment toute trace de lumière a disparu.

Nous conservons souvent, dans de petits flacons remplis d'eau de mer, des noctiluques vivants pendant quinze jours et plus. On remarque alors qu'après un certain temps, la lumière des globules diminue progressivement de clarté, à mesure que ces animalcules s'affaiblissent et approchent du terme de leur existence. Puis arrive un moment où la lumière a disparu tout à fait : c'est un indice que tous les noctiluques sont morts, ce dont il est facile de s'assurer, puisqu'on ne trouve plus dans ce liquide que leurs nombreux débris.

Lorsque, au moyen d'un petit siphon, on soutire une certaine quantité d'eau du fond du bocal, celle-ci reste obscure, c'est-à-dire qu'elle n'offre aucune trace de phosphorescence, quoique cependant rien ne soit

changé à son état chimique, qu'elle contienne la même quantité de substance organique, le même nombre d'infusoires, et que son état électrique, si électricité il y a, soit resté le même que celui de la couche la plus superficielle, où elle continue à rester lumineuse. Cela provient de ce que cette eau soutirée ne contient pas de noctiluques, que nous avons vus occuper toujours la couche d'eau la plus superficielle, où ils semblent être attirés par leur légèreté spécifique. Mais s'il arrive qu'elle donne encore quelques rares étincelles, c'est qu'elle a entraîné quelques-uns de ces animalcules que l'on ne tarde pas à y découvrir.

Le filtrage de l'eau à travers du papier, la rend pour toujours obscure. Aussi n'y découvre-t-on aucun noctiluque, tandis que le papier qui a servi de filtre présente une multitude de points lumineux, chaque fois qu'on le secoue, et qu'on peut y distinguer, au moyen de la loupe, les noctiluques qu'il a retenus. Veut-on rendre cette eau de nouveau phosphorescente, on n'a qu'à y laver le papier qui a servi de filtre; les animalcules s'en détachent et brillent de nouveau, lorsqu'ils sont rendus à leur élément.

Ces expériences prouvent à l'évidence que, par elle-même, l'eau de mer n'est point phosphorescente et qu'elle doit cette propriété merveilleuse à des êtres qui vivent dans son sein. Car, serait-il rationnel d'admettre que l'opération du filtrage eût changé quelque chose à la composition chimique de cette eau, et que celle du fond fût d'une autre qualité que celle de la surface? Une pareille supposition semblerait au moins gratuite.

Les expériences que nous venons de citer ont déjà fait voir, jusqu'à un certain point, que les animalcules qui donnent à l'eau de mer la propriété phosphorescente, ne sont autres que les noctiluques; mais, afin d'éviter toute espèce de doute à ce sujet, nous sommes allé plus loin, et voici des expériences qui paraîtront péremptoires à tous égards : on remplit deux verres à montre avec une quantité égale d'eau de mer, lumineuse au même degré, ce dont on s'assure au préalable, en heurtant, dans l'obscurité, les bords des verres de manière à imprimer au liquide une petite secousse. Puis, au moyen d'un pinceau délié, on pêche un à

un tous les noctiluques de l'un des verres, pour les transporter dans l'autre, où leur nombre se trouve ainsi doublé, opération qui n'offre aucune difficulté, pourvu que le verre soit placé dans un jour convenable qui permette de distinguer les animalcules à l'œil nu. Si maintenant on place ces verres de nouveau dans l'obscurité et qu'après quelques instants de repos on les observe comme précédemment, on constatera un changement total dans la phosphorescence de l'eau qu'ils contiennent. Celui où l'on a ôté tous les noctiluques ne donnera plus aucune trace de lumière, tandis que l'autre, où le nombre de ces animalcules est doublé, offrira une quantité de globules lumineux beaucoup plus grande qu'auparavant.

En continuant cette expérience on la rend encore plus décisive. Que l'on augmente successivement le nombre de noctiluques dans le dernier verre, en pêchant les nouveaux dans un large vase qui en contient beaucoup, et qu'on continue cette manœuvre jusqu'à ce qu'il y ait assez d'animalcules pour recouvrir toute la surface du liquide : eh bien! au lieu de globules lumineux isolés, comme on avait d'abord remarqué, on obtiendra presque une véritable nappe lumineuse, tellement les étincelles se confondront en une seule lumière; absolument la même chose, en petit, qu'on observe dans le grand bocal, aux jours où l'eau contient des myriades de noctiluques. Ici, la supposition qu'une fermentation putride ou combustion chimique quelconque pourrait être la cause de cette phosphorescence est inadmissible, puisque rien n'a été changé à l'état chimique de l'eau des deux verres; l'électricité n'y est pour rien non plus, et il doit paraître évident aux yeux les moins clairvoyants que le phénomène est dû exclusivement à la présence des noctiluques.

On peut encore faire une autre expérience semblable à la précédente et tout aussi concluante : on remplit plusieurs verres à montre avec de l'eau de mer filtrée et, par conséquent, non lumineuse. Dans un premier verre, on place un seul noctiluque, qu'on a pêché, comme il est dit déjà, dans de l'eau lumineuse; dans un deuxième verre, on place, de la même manière, deux de ces animalcules; dans un troisième verre, trois, et ainsi de suite. Si, après quelques instants de repos dans l'obscurité,

on vient à heurter successivement et l'un après l'autre tous ces verres, on remarque dans chacun autant de globules ignés qu'on y a mis de noctiluques. Cette expérience demande une certaine rapidité dans l'exécution, parce que nos animalcules ne sauraient vivre longtemps dans de l'eau de mer filtrée.

Enfin, lorsqu'on plonge la main dans de l'eau de mer très-phosphorescente, il reste attaché à sa surface, lorsqu'on l'a retirée de l'eau, une foule de points scintillants qui s'éteignent après quelques secondes. Si l'on examine sur-le-champ les endroits où l'on a remarqué ces globules, au moyen d'une forte loupe et d'une vive lumière, on peut y constater la présence d'un noctiluque, que l'on reconnaît à un point sphérique, gélatineux, et qui tombe en diffluence au moindre attouchement du doigt. Il n'est cependant pas difficile de saisir l'animalcule avec un pinceau, en procédant avec ménagement, et de le placer sur le porte-objet du microscope, où on pourra l'observer dans tous ses détails.

Toutes ces expériences ont été répétées maintes fois, et toujours elles ont fourni les mêmes résultats. Pendant deux années consécutives, nous n'avons pas cessé d'observer journellement la phosphorescence de la mer, et jamais nous n'avons rien découvert qui pût lui faire soupçonner une autre origine que celle de nos animalcules.

Par contre, nous avons toujours remarqué qu'il existe un rapport constant et direct entre le nombre des noctiluques trouvés dans l'eau et le degré de phosphorescence de celle-ci : de telle sorte que chaque fois que l'eau contenait beaucoup de ces animalcules, l'appareil lumineux était très-prononcé; tandis qu'aux jours où ces animalcules étaient clair-semés, il ne l'était qu'à un faible degré : bien entendu que l'obscurité de l'atmosphère était la même dans les deux cas. Jamais nous n'avons découvert de noctiluques lorsque la mer n'était pas phosphorescente, alors même que les autres espèces d'animalcules, qui y pullulent, telles qu'infusoires, petits crustacés, etc., y fussent en nombre; tandis que, par contre, nous n'avons jamais manqué d'y trouver des noctiluques toutes les fois qu'elle était lumineuse.

C'est ici le lieu de parler d'une expérience dont il a été question au

commencement de ce travail et qui a servi longtemps à expliquer la phosphorescence marine. Tout le monde sait que lorsqu'on expose à l'air, pendant quelques jours, les corps de certains poissons, tels que ceux des harengs et des maquereaux, ils ne tardent pas à devenir phosphorescents. Il suffit alors de frotter la surface avec le bout du doigt, pour qu'il y reste attaché une matière grasse, huileuse, qui fait paraître le doigt comme s'il avait été frotté avec du phosphore. Cette matière grasse, enlevée du corps avec un instrument quelconque et placée sur du verre, continue à luire dans l'obscurité; mais cette lumière est pâle et blafarde comme celle du phosphore. Le microscope n'y découvre aucun animalcule infusoire ou autre qui pourrait être considéré comme produisant ce phénomène.

Si l'on place ces corps dans de l'eau de mer, qu'elle soit filtrée ou non, elle deviendra lumineuse au bout de quelques jours de macération. Mais ici cette lumière, au lieu de n'apparaître que par intervalles et seulement lorsque l'eau vient à être agitée, persiste uniformément avec un égal degré d'intensité dans chaque atome d'eau : les secousses ne l'augmentent pas; la surface comme le fond, comme les parois, ont une lumière égale, le filtrage ne la détruit ni ne la diminue. Mais, nous l'avons dit, la lumière n'est pas brillante, et son apparence laiteuse annonce une autre nature que celle qu'offre l'eau de mer naturelle phosphorescente; car la lumière de cette dernière est vraiment animée; des globules scintillants paraissent et disparaissent, s'illuminent tout à coup et puis s'éteignent, en laissant tout le liquide dans une profonde obscurité.

L'eau qui a servi à cette expérience a perdu toute sa limpidité : elle est devenue trouble et a acquis une odeur de poisson pourri très-prononcée. Après quatre ou cinq jours, cet appareil lumineux a cessé pour ne plus reparaître.

Il y a ici évidemment fermentation putride et formation d'une substance phosphorée qui vient brûler au contact de l'oxygène. On sait qu'en général la chair des poissons contient du phosphore, et que les harengs et les maquereaux sont reconnus pour en contenir une proportion plus grande. Dès lors, il ne paraîtra pas étonnant qu'après leur mort, la décomposition de ces corps produise une substance huileuse, assez riche

en phosphore pour luire dans l'obscurité. Un phénomène semblable a été quelquefois observé pendant la décomposition des corps d'animaux terrestres, et même le cadavre humain en a fourni des exemples. Un cas fort curieux de cette espèce est rapporté dans le *Journal de la Société des sciences physiques et chimiques*, de M. Julia de Fontenelle (1838), et les savants qui s'en occupèrent, ne purent l'expliquer que par la formation d'une substance huileuse pendant le temps de la désagrégation.

IV.

Le petit animal sur la propriété lumineuse duquel il ne peut plus rester de doute, et que nous avons démontré être la seule et véritable cause de la phosphorescence de la mer, dans les parages d'Ostende, a été observé d'abord par Slabber, le 30 juin 1768 [1], puis, en 1810, par M. Suriray. Le médecin du Havre l'avait découvert dans les eaux de la mer; il lui donna le nom de *Noctiluca miliaris* [2]. Tous les naturalistes français qui s'en sont occupés depuis, et notamment MM. Lamarck [3] et de Blainville [4] se sont servis des documents fournis par cet écrivain, sans ajouter beaucoup de choses à ce qu'il en avait fait connaître.

La véritable place du noctiluque dans la série animale reste encore fort incertaine. Est-ce un béroïde, une médusaire ou une diphye?

M. de Blainville, qui a le plus modifié les idées que l'on avait généralement avant lui sur les zoophytes, le range dans la troisième section du groupe des diphyes, tout en doutant cependant que ce soit là sa véritable place. M. Lesson, qui vient de faire paraître une histoire naturelle des zoophytes acalèphes [5], est d'avis qu'il serait mieux placé parmi les

[1] Slabber, *Natuurkundige Verlustigingen*, 1 vol. in-4°; Haarlem, 1778, pl. 8, fig. 4, 5.

[2] Suriray, Mémoire cité plus haut.

[3] Lamarck, *Système des animaux sans vertèbres*, t. II, p. 471.

[4] De Blainville, *Traité d'actinologie*, p. 141.

[5] *Nouvelles suites à Buffon, formant avec les œuvres de cet auteur, un cours complet d'histoire naturelle.* Paris, 1843.

médusaires, auxquelles il semble appartenir par plus d'un point d'analogie. Mais, dans l'incertitude, il le range provisoirement dans sa deuxième division des béroïdes, dans laquelle il a été forcé de placer tous les acalèphes que l'état actuel de la science rend fort difficiles à placer dans une autre famille sans déranger toute l'harmonie de leurs caractères zoologiques.

M. le professeur Van Beneden, qui occupe une place distinguée parmi les naturalistes, ayant entrepris de faire l'histoire des animaux inférieurs qui habitent la côte d'Ostende, dans une série de mémoires, dont plusieurs ont déjà paru dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Bruxelles [1], nous nourrissons l'espoir de voir cet habile micrographe publier bientôt son travail sur les noctiluques, travail qu'il nous a montré depuis plus de deux ans; certain que nous sommes d'avance qu'il fera cesser plus d'un doute qui existe encore sur divers points de l'organisation et du développement de ce curieux animal, ainsi que sur la place qu'il doit occuper dans la série animale.

Les noctiluques vus à l'œil nu, se présentent sous forme de petits points d'une apparence laiteuse, du volume d'une petite tête d'épingle, et qui se tiennent d'ordinaire immobiles à la surface de l'eau où ils semblent être attirés par leur légèreté spécifique. En effet, dès que le liquide vient à être agité, la secousse les fait descendre à une profondeur variable suivant le degré de l'agitation, et ils suivent tous les mouvements du liquide jusqu'à ce qu'il ait commencé à reprendre son repos primitif. Alors on les voit remonter lentement vers la surface, où ils se tiennent de nouveau immobiles comme auparavant, et sans qu'il soit possible de remarquer en eux le moindre mouvement de déplacement actif ou volontaire. Quand on examine le noctiluque au moyen d'une loupe ordinaire, il apparaît un nouvel ordre de caractères. Alors on remarque sur un point de la circonférence un léger enfoncement ou plutôt une échancrure qui lui donne beaucoup de ressemblance avec une feuille de nénuphar, et d'où s'élève un tentacule extrêmement mince, qui

[1] *Mémoires de l'Académie des sciences de Bruxelles*, t. XVII et XVIII.

se meut dans toutes les directions, ordinairement avec lenteur, comme fendant l'eau avec difficulté, quelquefois avec rapidité.

Si l'on examine l'animal sous un puissant microscope, voici ce qu'on observe : le corps a la forme d'un sphéroïde, très-légèrement aplati ; il est transparent et paraît être composé d'une substance gélatineuse, enveloppée d'une membrane extérieure d'une ténuité extrême. Ce sphéroïde paraît un peu réniforme, à cause d'une certaine échancrure dans un point de sa surface et dont nous parlerons bientôt en détail. Des filets qui ont beaucoup de ressemblance avec les nervures des feuilles, parcourent toutes les parties du corps, et vont se réunir en convergeant vers un noyau central dont il sera question plus loin. Ces filets, que nous croyons être de véritables vaisseaux, sont répandus dans toute l'épaisseur de la substance gélatineuse du corps, et il est aisé de s'en convaincre en rapprochant et éloignant alternativement le porte-objet du microscope, sur lequel se trouve l'animal, de la lentille, de manière à présenter successivement les divers plans de ce sphéroïde à l'œil du spectateur. Alors on aperçoit, dans chaque nouveau plan, un nouvel ordre de filets parfaitement distincts de ceux qu'on avait vus dans le plan précédent. Au moment où l'animal meurt, tous ces filets se réunissent vers le noyau central, comme s'ils y étaient attirés par une espèce de contraction, et l'on n'en trouve plus de vestiges dans tout le reste du corps.

La membrane d'enveloppe, quoique d'une ténuité extrême, n'en est pas moins très-dense. Nous avons laissé souvent des noctiluques pendant vingt-quatre heures et plus dans un liquide coloré par l'indigo, le carmin ou l'encre, sans avoir jamais vu ce liquide traverser ou imbiber même cette membrane.

L'instrument grossissant démontre encore que ce qu'on avait pris d'abord pour une simple échancrure est une chose bien plus compliquée. En effet, dans ce point, la membrane d'enveloppe se replie en dedans ou vers le point central de l'animal, en formant une cavité irrégulière ou plutôt une espèce d'entonnoir à quatre parois bien distinctes, formées par autant de replis de cette membrane. Cette disposition, qu'aucune description ne saurait rendre parfaitement intelligible, est représen-

tée dans les figures 4 et 5. C'est aussi en rapprochant et éloignant alternativement le porte-objet de l'instrument de l'œil du spectateur, que l'on parvient à découvrir cette singulière disposition. Pour bien observer celle-ci, il faut que l'animal soit placé d'une manière favorable, ce qui se rencontre à peine une fois sur dix. Le fond de cette sorte d'entonnoir conduit à une espèce de noyau central, de forme exactement arrondie, parfaitement circonscrit et de couleur plus ou moins sombre, mais réfractant quelquefois la lumière du jour au point de paraître plus éclairé que tout le reste du corps. C'est aussi dans ce fond et très-près de ce noyau que prend naissance le tentacule dont le point précis d'insertion nous a toujours échappé. Ce tentacule n'est point cylindrique, comme M. Suriray l'avait pensé; il est, au contraire, aplati comme un ruban et arrondi seulement à son extrémité libre, qui se termine comme le bout des doigts. Dans ses mouvements incessants, il présente tantôt sa face aplatie et tantôt son bord ou son côté tranchant. Il règne, dans toute la longueur du tentacule, des lignes transversales qui ne ressemblent pas mal aux articulations des annélides; mais il nous a été impossible de découvrir si son intérieur est rempli ou s'il est creusé en forme de canal. Ce tentacule est-il un instrument de locomotion, ou bien est-ce une espèce de suçoir, un organe tactile ou de préhension? Rien, jusqu'à présent, n'a pu être décidé à ce sujet.

Tout ce que nous avons pu observer concernant l'appareil digestif, c'est qu'il paraît être composé de plusieurs cavités ou vacuoles, isolées dans l'épaisseur de la substance du corps, et dans l'intérieur desquelles se voient presque toujours de très-petits grains en forme de grappes de raisins, de couleur plus ou moins sombre, formés probablement de la substance alimentaire. Souvent aussi ces cavités sont vides : elles sont toujours parfaitement circonscrites, rondes ou très-peu ovales. Elles changent souvent de place, attirées tantôt vers le noyau central, ou s'en écartant et se rapprochant latéralement d'une cavité voisine. Les divers liquides colorés, dans lesquels nous avons laissé séjourner des noctiluques, n'ont jamais pénétré dans aucune de ces cavités. Quoique nous n'ayons jamais trouvé des canaux de communication entre elles, nous ne sommes pas

éloigné de croire qu'elles se forment par la dilatation de quelques-uns des vaisseaux dont nous avons déjà parlé.

L'obscurité la plus complète règne encore sur le mode de reproduction des noctiluques. Nous avons conservé des individus vivants pendant un mois et plus, sans avoir jamais réussi à surprendre quelque fait précis touchant cette fonction.

Nous n'avons rien découvert non plus qui pût donner l'idée d'un système nerveux ou d'organes de la vie de relation.

Les seuls mouvements qu'il a été possible d'observer dans l'animal, consistent en un léger balancement de l'une ou l'autre moitié du sphéroïde, espèce de contraction dont la répétition prolongée pourrait bien amener un déplacement total du corps, mais que nous n'avons, cependant, jamais observé.

La même obscurité règne sur l'origine de la lumière que ces êtres émettent chaque fois qu'ils viennent à être excités. Tout ce que nous avons pu remarquer à ce sujet, c'est que cette lumière émane de tous les points du corps, et que l'une partie n'est pas plus lumineuse que l'autre.

Nous ne terminerons pas ce travail sans payer un tribut de reconnaissance à notre ami, M. A. Macleod, qui a bien voulu nous venir en aide, pour reproduire, par un dessin fidèle, les diverses figures indispensables pour l'intelligence du texte.

TABLEAU indiquant le rapport direct qui existe entre le nombre de noctiluques de ce phénomène et les d

DATE DE L'OBSERVATION (1).	TEMPÉRATURE de LA MER.	TEMPÉRATURE de L'AIR.	BAROMÈTRE.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL.	ÉT DE LA
1844.						
10 juillet	14° R.	16°	756mm	O.-N.-O.	Très-beau.	Calm
19 id.	14 1/4	14 1/2	764	N.-O.	Id.	Id.
25 id.	15 1/4	18	762	E.	Id.	Id.
26 id.	14	14 3/4	762	N.-O.	Pluie.	Agité
2 août	13 1/2	15 1/4	753	O. Tempête.	Pluvieux.	Très-
6 id.	15	15 1/2	754	S.-O.	Id.	Calm
15 id.	12	14 1/2	746	N.-O.	Couvert.	Agité
21 id.	12 1/4	13 1/4	755	O.-N.-O.	Beau.	Id.
28 id.	12	13	760	N.	Id.	Id.
4 septembre	13	15 1/2	763	N.-E.	Id.	Calm
6 id.	14 1/2	18	760	O.	Très-beau.	Id.
14 id.	12 1/2	15	763	O.-S.-O.	Beau.	Id.
21 id.	11 3/4	12	760	N.-E.	Couvert.	Agité
27 id.	11	11 1/2	764	E.	Très-beau.	Calm
2 octobre	10 3/4	12	753	O. Tempête.	Pluie.	Agité
5 id.	10 3/4	11 1/2	756	O.-S.-O.	Couvert.	Id.
7 id.	10 1/2	10 1/2	757	O.-N.-O.	Beau.	Calm
21 id.	9 1/4	9	758	E.	Id.	Id.
30 id.	7 3/4	7 3/4	760	E.	Pluie.	Id.
1 novembre	7 1/4	7	760	E.	Beau.	Id.
2 id.	6	4 1/2	745	E.	Pluie.	Id.
8 id.	7 1/4	9 1/4	740	S.	Beau.	Id.
4 décembre	+ 3	— 1	763	E.	Très-beau.	Id.

(1) Comme des centaines d'observations, semblables sous tous les rapports, et rangées les unes à la suite des autres, ne seraient que médio intéressantes, nous nous bornons à en citer un certain nombre, prises au hasard parmi toutes celles que nous avons faites pendant deux conséeutives.

horescence de la mer; et, d'une autre part, le peu de connexion entre l'apparition tions météorologiques.

DEGRÉ rité de l'atmosphère au moment e l'observation.	**DEGRÉ** de phosphorescence de la mer (2).	NOMBRE DE NOCTILUQUES trouvés dans une quantité donnée d'eau de mer, ou phosphorescence étudiée en petit.
ne 5 est à 10.	Comme 4 est à 10.	12 à 15 noctiluques dans un petit flacon de la contenance de soixante grammes. L'eau, dans le bocal, donne beaucoup de globules lumineux isolés.
6 : 10	6 : 10	30 à 40 noctiluques dans soixante grammes d'eau.
1 : 10	6 : 10 Les lueurs phosphoriques de la mer sont pâles, et il faut être assez près pour les voir.	Le nombre de noctiluques est tellement grand qu'il est impossible de les compter. Nous estimons qu'il y en a au moins mille dans le petit flacon. Les points scintillants qu'on fait surgir à la surface de l'eau du bocal, chaque fois qu'on le secoue, sont en si grand nombre qu'ils font paraître l'eau comme si elle était recouverte d'une nappe de feu.
de lune.	5 : 10	Même nombre de noctiluques qu'hier.
6 : 10	2 : 10	Le nombre de noctiluques a notablement diminué. On n'en trouve plus que 30 à 40 dans soixante grammes d'eau. Cela provient évidemment de ce qu'ils ont été dispersés dans toutes les directions par l'agitation dans laquelle la mer se trouve depuis deux jours.
6 : 10	6 : 10	30 à 40 noctiluques dans le petit flacon.
8 : 10	4 : 10	20 à 25 id. id.
7 : 10	4 : 10	20 à 25 id. id.
0	0	25 à 30 id. dans le flacon.
4 : 10	5 : 10	50 à 60 id. id.
7 : 10	4 : 10	20 à 30 id. dans le petit flacon de soixante grammes.
8 : 10	10	200 id. au moins dans le flacon.
0	0	60 id. environ dans le flacon.
0	0	30 à 40 id. id.
7 : 10	2 : 10	15 à 20 id. id.
7 : 10	2 : 10	8 à 10 id. id.
10	7 : 10	50 à 60 id. id.
0	0	15 id. id.
7 : 10	2 : 10	10 à 12 id. id.
8 : 10	0	L'eau du bocal, puisée en pleine mer, n'est point lumineuse. Nous remplissons successivement et avec beaucoup de soin, une série de petits flacons, de manière à vider entièrement le bocal. Aucun d'eux ne donne la moindre trace de globules lumineux, aussi n'y découvrons-nous aucun noctiluque. Le sable mouillé, autour des petites flaques d'eau laissées à marée basse, projette une foule de points scintillants lorsqu'on le remue. L'eau de ces petites flaques donne aussi de ces globules, chaque fois qu'elle vient à être agitée. Un petit flacon de soixante grammes, remplie de cette eau, contient 4 noctiluques, et l'on y compte autant de globules lumineux, quand on le secoue dans l'obscurité.
9 : 10	1 : 10	3 à 4 noctiluques dans le petit flacon. L'eau du grand bocal offre, à sa circonférence seulement, plusieurs globules lumineux.
9 : 10	0	Point de globules lumineux dans l'eau, qui a été puisée en pleine mer; point de noctiluques. Les petites flaques et le sable mouillé continuent à offrir le petit appareil lumineux dont nous avons parlé.
7 : 10	0	Comme dans l'observation précédente.

in de faire ressortir autant que possible le rapport qui existe entre le degré d'obscurité de l'atmosphère et celui de la phosphorescence de nous l'avons exprimé en chiffres : prenant le zéro pour le clair de lune parfait et l'absence de toute phosphorescence, et le chiffre dix, pour l'obscurité la plus noire et le plus haut degré de phosphorescence.

DATE DE L'OBSERVATION.	TEMPÉRATURE de LA MER.	TEMPÉRATURE de L'AIR.	BAROMÈTRE.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL.	É DE L
1845.						
4 janvier	+ 1° 1/4	+ 4° 1/2	763mm	O.	Couvert.	Calm
20 février	0	— 6	760	E.	Beau.	Id
12 avril	9	+ 8	754	O.-N.-O.	Pluvieux.	Agit
28 id.	11	16	754	S.	Beau.	Calm
6 mai	9 1/2	10	755	N.-O.	Beau.	Id
2 juin	11	16 1/2	760	N.-O.	Très-beau.	Id.
14 id.	15 1/4	17	765	N.	Couvert.	Id
18 id.	16	18 1/2	760	O.-N.-O.	Id.	Peu
2 juillet	14	15 1/2	755	S.-E. Fort.	Pluvieux.	Très
16 id.	13	14	756	O.	Id.	Id.
22 id.	15 1/4	16	760	E.-N.-E.	Beau.	Id.
28 id.	15	16 1/4	760	O.	Id.	Calm
8 août	14	16 1/2	756	O.-S.-O.	Id.	Agité
15 id.	13	12	755	N.	Pluie.	Très-
7 septembre	12 1/2	15	764	E.	Très-beau.	Agité
25 novembre	7	9 1/2	750	O.	Couvert.	Calm
4 décembre	6	6	752	N.-O.	Id.	Agité
30 id.	5	6	756	O.	Beau.	Id.
1846.						
10 janvier	4	2	768	S.-O.	Brouillard.	Calme
26 février	6 1/4	9	755	O.	Très-beau.	Id.
28 id.	9	13	755	O.-S.-O.	Id.	Id.
10 avril	10	14	756	O.	Id.	Id.
13 id	9 1/4	12	754	O.	Id.	Id.
15 avril	10	14	750	O.-N.-O.	Id.	Id.
18 id.	10	13	750	N.-O.	Id.	Id.
25 id.	9 1/2	14 1/4	754	O.	Couvert.	Agitée
28 id.	9 1/2	10	755	O.	Id.	Calme

DEGRÉ ITÉ DE L'ATMOSPHÈRE au moment L'OBSERVATION.	DEGRÉ de PHOSPHORESCENCE DE LA MER.	NOMBRE DE NOCTILUQUES TROUVÉS DANS UNE QUANTITÉ DONNÉE D'EAU DE MER, ou phosphorescence étudiée en petit.
10	0	Comme dans l'observation précédente. La même chose a lieu tout l'hiver.
0	0	Comme dans l'observation précédente. Partout où le sable mouillé est gelé, ainsi que dans les flaques prises par la glace, il n'y a point de lumière.
7 : 10	0	L'eau du grand boeal, puisée en mer, offre quelques rares globules lumineux à la circonférence de sa surface ; mais il est impossible de recueillir des noctiluques dans le petit flacon.
6 : 10	5 : 10	Depuis la dernière observation, l'eau du bocal a continué à offrir des globules lumineux dont le nombre a été toujours croissant. Il a été bientôt possible d'y pêcher des noctiluques. En même temps, la phosphorescence de la mer a reparu, et aujourd'hui elle existe à un degré considérable. Nous obtenons une centaine de noctiluques dans le petit flacon.
9 : 10	5 : 10	30 à 40 noctiluques dans le petit flacon de soixante grammes.
5 : 10	5 : 10	30 à 40 id. id.
3 : 10	1 : 10	12 à 15 id. id.
0	3 : 10	Plus de 1000 id. id.
	Les lueurs sont pâles.	L'eau du bocal est extrêmement lumineuse dans l'obscurité.
4 : 10	0	40 à 50 noctiluques dans le petit flacon.
3 : 10	0	30 à 40 id.
5 : 10	0	Plus de 100 id.
7 : 10	7 : 10	Comme dans l'observation précédente.
7 : 10	2 : 10	25 à 30 noctiluques dans soixante grammes d'eau.
0	0	40 à 50 id. id.
8 : 10	3 : 10	50 à 60 id. id.
10	10	Plus de 1000 id. id.
9 : 10	6 : 10	70 à 80 id. id.
10	0	L'eau puisée en mer ne donne aucune trace de phosphorescence : point de globules. Il n'est pas possible d'y découvrir un seul noctiluque. Mais, comme l'hiver précédent, le sable mouillé et l'eau des petites flaques, à marée basse, continuent à offrir une grande quantité de points lumineux quand on les secoue. On trouve aussi des noctiluques dans l'eau qu'on y recueille.
1 : 10	0	Point de noctiluques dans l'eau recueillie en mer.
8 : 10	0	Id. id.
8 : 10	0	Id. id.
0	0	Id. id.
0	0	L'eau du bocal, recueillie en mer, offre quelques rares globules lumineux. Le petit flacon de soixante grammes, rempli à diverses reprises, réussit enfin à pêcher 2 noctiluques.
4 : 10	0	2 noctiluques dans le petit flacon.
6 : 10	4 : 10	12 à 15 noctiluques id.
6 : 10	3 : 10	12 à 15 id. id.
10	3 : 10	3 à 6 id. id.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. Noctiluques de grandeur naturelle, flottant à la surface de l'eau de mer à l'état de repos.

— 2. Noctiluques dispersés après une secousse imprimée au vase.

— 3. Noctiluques un peu grossis avec une bonne loupe, les uns plus petits, les autres plus grands.

Il n'y a point d'individus isolés : tous finissent par se réunir, attirés par le ménisque d'eau qui existe près du groupe principal.

— 4. Noctiluque considérablement grandi.

a. Tentacule placé au fond d'une espèce d'entonnoir, dont la paroi, 1, 1, est la plus rapprochée de l'œil du spectateur ; cette paroi ou plaque, transparente comme le reste de la surface du corps, se raccorde avec cette surface.

2, 2. Paroi intérieure de cette espèce d'entonnoir, plus éloignée du spectateur.

3, 3. Partie encore plus éloignée.

4, 4. Partie plus éloignée que 3, 3.

5, 5. Enfin, paroi la plus éloignée, opposée à 1, 1 ; elle se trouve derrière 4, 4 et 3, 3, et se raccorde avec la surface générale.

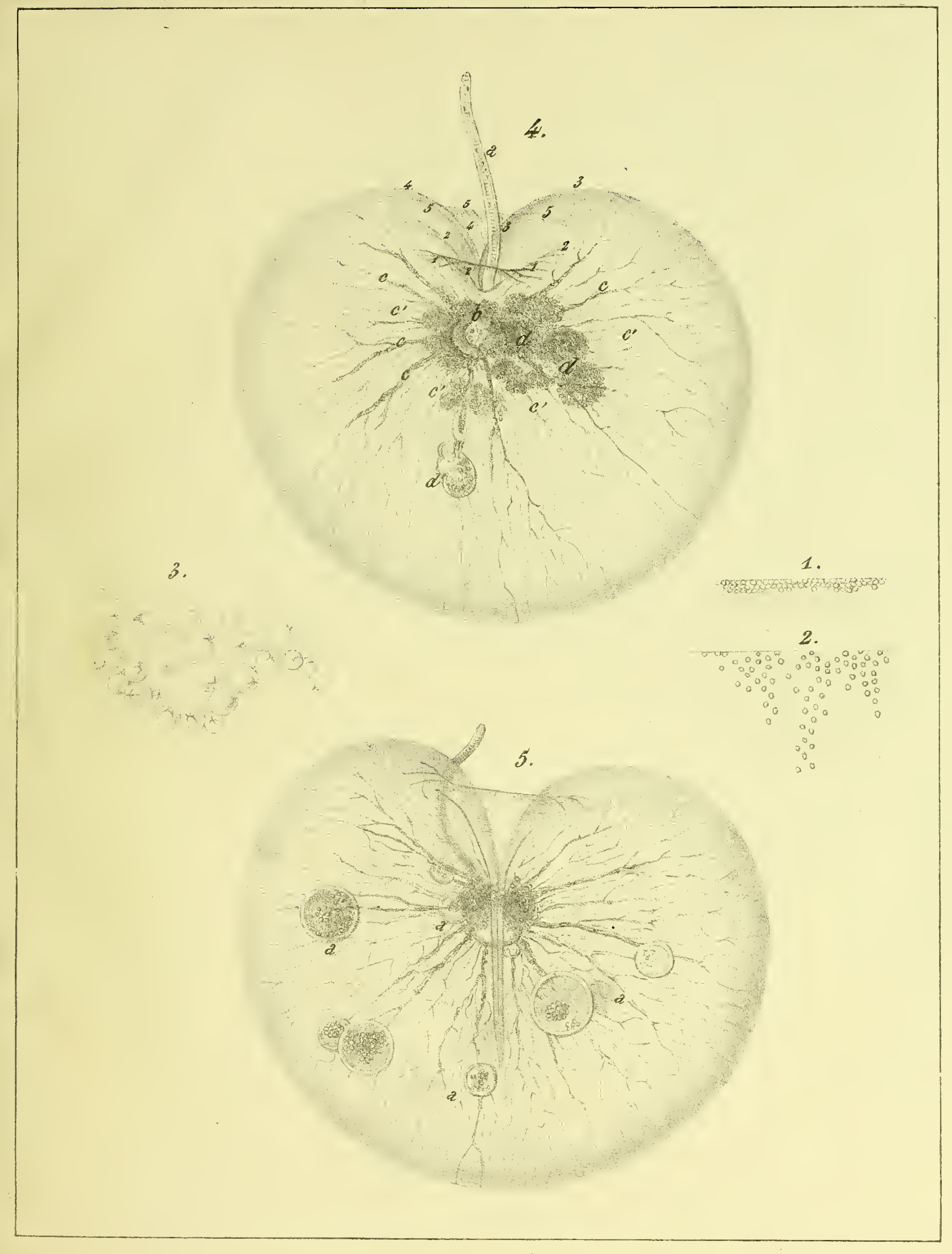
b. Noyau central ou anneau circulaire, quelquefois plus transparent que le reste du corps, et d'autres fois faiblement coloré en jaune.

c, c, c. Filets ou vaisseaux principaux partant du noyau et se ramifiant jusqu'aux extrémités. Entre les filets *c, c, c,* on en voit d'autres, *c', c', c',* plus éloignés de l'œil du spectateur.

d, d. Masses ici peu distinctes de vacuoles ou estomacs. *d'* est une de ces cavités plus distinctes détachée. Le corps transparent de l'animal en offre quelquefois un grand nombre ; quelquefois on n'en aperçoit aucune, pas même autour de l'anneau central. Il y a lieu de penser que ces vacuoles se forment dans certaines parties du trajet des vaisseaux, dont la substance serait susceptible de dilatation.

Fig. 5. Revers de la fig. 4. De ce côté-ci, l'entonnoir semble offrir une ouverture en fente, dans laquelle on a pu observer un mouvement de rapprochement et d'éloignement alternatif, espèce de contraction quelquefois faible et d'autres fois brusque.

On aperçoit dans la figure diverses vacuoles ou estomacs, remplies d'une matière quelconque. Quelques-unes sont situées plus profondément, *a*, *a*, *a*.


4.
a
4
5
5
4
3
5
3
2
2
1
1
c
c'
b
c
d
c'
c
c
d
c'
c'
d
3.
1.
2.
5.
a
a
a
a